



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 197 34 723 C 1

⑥ Int. Cl.⁸:
H 04 R 25/00
// G06F 11/08

⑳ Aktenzeichen: 197 34 723.1-31
㉔ Anmeldetag: 11. 8. 97
㉕ Offenlegungstag: -
㉖ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 11. 3. 99

DE 197 34 723 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

㉗ Patentinhaber:

Siemens Audiologische Technik GmbH, 91058
Erlangen, DE

㉘ Vertreter:

Epping, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 82131
Gauting

㉙ Erfinder:

Sigwanz, Ullrich, Dipl.-Inform., 91052 Erlangen, DE;
Zöls, Fred, Dipl.-Ing. (FH), 93177 Altmann, DE

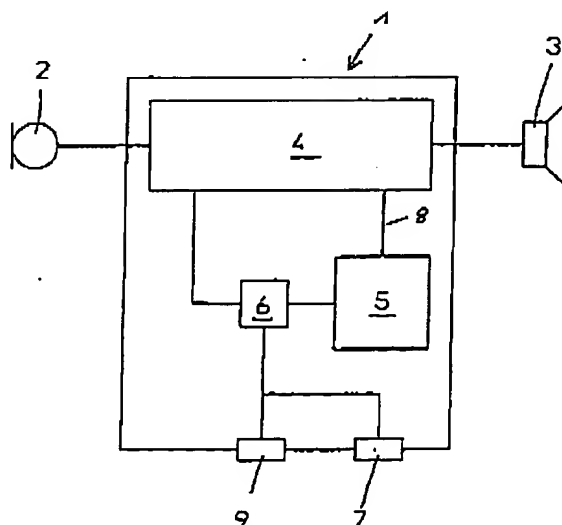
㉚ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 1 95 41 648 A1
DE 35 27 112 A1
US 52 17 011
EP 03 41 903 B1

ascom Technische Mitteilungen 2/90, S. 21-26;

㉛ Verfahren für ein digitales/digital programmierbares Hörgerät zur Erkennung und/oder Beseitigung von bei der Übertragung und Speicherung von Daten auftretenden Fehlern

㉜ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erkennung und/oder Beseitigung von Fehlern bei der Übertragung und Speicherung von Daten in einem digitalen Hörgerät 1, wobei eine hörgerätinterne Überprüfung der übertragenen und gespeicherten Daten erfolgt. Ferner betrifft die Erfindung ein digitales Hörgerät 1 mit einem Eingangswandler (z. B. Mikrofon 2), einem Ausgangswandler (z. B. Lautsprecher 3), einem Prozessor 4 und einem Programmspeicher 5, wobei ein Prüfelement 6 zur hörgerätinternen Überprüfung übertragener und gespeicherter Daten vorgesehen ist.



DE 197 34 723 C 1



DE 197 34 723 C 1

1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erkennung und/oder Beseitigung von Fehlern bei der Übertragung und Speicherung von Daten in einem digitalen/digital programmierbaren Hörgerät. Ferner betrifft die Erfindung ein Hörgerät mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 14.

Aus der EP 0 341 903 B1 ist ein Verfahren zur Programmierung eines Hörgeräts bekannt, bei dem bei der Datenübermittlung von einem Host-Computer über ein Interface Daten in ein Hörgerät einprogrammiert werden, wobei im Interface eine Überprüfung der vom Host-Computer übermittelten Daten erfolgt. Eine Fehlerüberprüfung der vom Interface an das Hörgerät übermittelten Daten nach der Datenübertragung findet jedoch nicht statt.

In der DE 35 27 112 A1 wird ein Hörhilfgerät beschrieben, dessen Betriebsparameter über Fernsteuerung einstellbar sind. Die von der Fernsteuerung empfangenen Signale werden im Hörgerät auf Fehler überprüft.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren für ein digitales/digital programmierbares Hörgerät anzubieten, welche eine möglichst umfassende Erkennung und/oder Beseitigung im Zusammenhang mit einem Hörgerät bei der Übertragung und Speicherung von Daten auftretender Fehler ermöglicht.

Die Aufgabe wird für das Verfahren durch den kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Verfahrensvarianten werden durch die Unteransprüche 2-13 realisiert. Für das Hörgerät wird die Aufgabe durch den kennzeichnenden Teil von Patentanspruch 14 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen des Hörgeräts werden in den Unteransprüchen 15-18 beschrieben.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht es, Datenfehler zu erkennen, die bei Speicherungen und/oder Datenübertragungen innerhalb des Hörgeräts auftreten. So können Datenfehler erkannt werden, die nach einer korrekten Datenübertragung (etwa von einem Host-Computer über ein Interface) im Hörgerät auftreten.

Während des Betriebs eines digitalen/digital programmierbaren Hörgeräts treten laufend Datenabspeicherungen und -übertragungen auf. Etwaige hierbei auftretende Datenfehler werden durch die hörgeräteinterne Überprüfung des erfindungsgemäßen Verfahrens erkannt.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren werden Datenfehler erkannt, die bei der Datenübertragung zwischen Sekundärspeicher (Programmspeicher) und dem Arbeitsspeicher auftreten. Beim Betrieb eines digitalen Hörgeräts werden ständig neue Programme vom Sekundärspeicher in den Arbeitsspeicher oder vom Arbeitsspeicher in die Verarbeitungseinheit geladen, so daß bei derartigen Übertragungen auch Datenfehler mit einer relativ hohen Wahrscheinlichkeit auftreten können.

Das erfindungsgemäße Verfahren erlaubt es ferner, die Stabilität der im Arbeitsspeicher und/oder Sekundärspeicher abgelegten Daten zu überwachen und unerwünschte Änderungen der gespeicherten Daten zu erkennen.

Auch in den Registern eines im Hörgerät arbeitenden Prozessors abgelegte Daten bzw. Datenwörter können durch das erfindungsgemäße Verfahren auf Datenstabilität überprüft werden.

Weiterhin erlaubt es das erfindungsgemäße Verfahren auch, vom Benutzer eingegebene Daten (sei es durch Tastendruck oder Programmierung) auf Richtigkeit zu überprüfen.

Vorteilhafterweise findet die Überprüfung übertragener und gespeicherter Daten in vorgebbaren und insbesondere Periodischen Abständen statt, so daß hierdurch bei vertret-

2

barem Rechenaufwand ein hohes Maß an Datensicherheit erreicht werden kann.

In einer besonders vorteilhaften Verfahrensvariante richtet sich die Häufigkeit der Überprüfung der übertragenen und gespeicherten Daten nach der Art der Daten selbst. Durch ein integriertes Entscheidungsprogramm kann festgestellt werden, welche Wertigkeit die einzelnen Daten besitzen (z. B. hinsichtlich des Komforts oder der Sicherheit für den Benutzer), um diejenigen Daten häufiger bei Datenübertragungen oder Abspeicherungen zu überprüfen, denen eine besonders hohe Wertigkeit eingeräumt wurde. So kann eine Konzentration auf besonders wichtige Daten erfolgen, die daraufhin mit erhöhter Abfragehäufigkeit überprüft werden.

Durch eine Datenüberprüfung beim Ein-/Umschalten des Hörgeräts werden die besonders sensiblen Zustände des Neuladens von Programmen und des Hochfahrens des Hörgeräts, die besonders anfällig für Datenfehler sind, überprüft.

Einen besonders großen Vorteil bietet das erfindungsgemäße Verfahren bei der Überprüfung von Daten im Zusammenhang mit einem Hörgerät, das mit einem digitalen Signalprozessor (DSP) arbeitet.

Bei derartigen DSP-Hörgeräten wird ohne direkte Anlehnung an das Eingangssignal durch die ermittelten und geladenen Programme ein völlig neues Ausgangssignal erzeugt. Hierbei wird das aufgenommene Eingangssignal analysiert und es wird über Rechenvorgänge und zu ladende Programme ein neues Ausgangssignal erzeugt.

Hierbei auftretende Datenfehler können durch Erzeugen eines fehlerhaften Ausgangssignals beim Patienten Unbehagen oder sogar eine Hörschädigung hervorrufen.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht es nunmehr, derartige aufgrund von Datenfehlern bei der Übertragung und Speicherung von Daten bei der Generierung des Ausgangssignals auftretende Fehlerberechnungen des Ausgangssignals zu vermeiden.

Zur Überprüfung der übertragenen und gespeicherten Daten kann nun eine Paritätsprüfung erfolgen und aufgrund des Zustands des Paritätsbits (parity-bit) festgestellt werden, ob ein Datenfehler vorliegt.

Bei einer aufwendigeren Form der Datenüberprüfung werden Prüfsummen gebildet, wodurch im Vergleich zur reinen Paritätsprüfung eine größere Anzahl von Datenfehlern ermittelt werden können.

Schließlich erlaubt es eine Datenüberprüfung nach Hammingcode-Verfahren, einzelne Datenfehler zu ermitteln und zu lokalisieren, so daß eine gezielte Beseitigung der Datenfehler stattfinden kann.

Nachdem ein Datenfehler erkannt wurde, kann nun das fehlerhafte Bit durch Umkehrung wieder in seinen richtigen Zustand versetzt werden. Hierdurch wird der Datenfehler beseitigt und es kann mit dem berichtigten Datensatz innerhalb des Hörgeräts weitergearbeitet werden.

Aus Sicherheitsgründen kann auch bei Feststellung eines Datenfehlers eine automatische Ausschaltung des Hörgeräts erfolgen. Bei einer Klassifizierung der überprüften Daten (z. B. wie bereits angesprochen nach Komfort- oder Sicherheitsaspekten) kann je nach Wertigkeit der überprüften Daten bei Auftreten eines Datenfehlers ein Korrekturversuch durch "Umdrehen" des "falschen" Bits, eine optische/akustische Anzeige oder eine automatische Ausschaltung des Hörgeräts erfolgen.

Insbesondere bei digitalen Hörgeräten mit einem digitalen Signalprozessor (DSP) ist es vorteilhaft, bei Erkennen eines Datenfehlers einen automatischen Neustart des Programmablaufs vorzunehmen, wodurch aufgrund der erneut erfolgenden Ladung des Programms (z. B. vom Sekundärspeicher in den Arbeitsspeicher) eine erneute Datenübertra-



DE 197 34 723 C 1

3

4

gung mit der Möglichkeit der Vermeidung des Datenfehlers gegeben ist.

Über ein integriertes Prüfelement zur hörgerätiernen Überprüfung übertragener und gespeicherter Daten kann das erfindungsgemäße digitale Hörgerät auftretende Datenfehler erfassen.

Als derartiges Prüfelement können im Rahmen einer statischen Paritätsprüfung einer oder mehrere Paritätsdecoder verwendet werden. In derartige Paritätsdecoder werden einzelne Daten-Wörter eingegeben, die über den Zustand des Paritätsbits auf Datenrichtigkeit überprüft werden.

Vorteilhafterweise kann das Prüfelement des digitalen Hörgeräts auch als Prüfsummeneinheit zur Erzeugung einer Prüfsumme des überprüfenden Datensatzes ausgebildet werden. In Zusammenhang mit einer mit der Prüfsummeneinheit in Verbindung stehenden Ablaufsteuerung kann dann im Vergleich zum Paritätsdecoder eine zwar aufwendigere, aber auch genauere Ermittlung von Datenfehlern erfolgen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform arbeitet das Prüfelement nach dem Hamming-code-Verfahren, welches eine genaue Lokalisierung einzelner Datenfehler und damit eine einfache Beseitigung dieser Fehler ermöglicht.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist das erfindungsgemäße digitale/digital programmierbare Hörgerät mehrere nach unterschiedlichen Prinzipien arbeitende Prüfelemente auf (z. B. Prüfdecoder und Prüfsummeneinheit und Einheit nach dem Hamming-code-Verfahren), um abhängig von der Art der zu kontrollierenden Daten eine Datenfehlererfassung mit angemessener Genauigkeit durchführen zu können.

Indem das Prüfelement mit dem Programmspeicher (Sekundärspeicher) und/oder dem Prozessor des digitalen/digital programmierbaren Hörgeräts verbunden ist, können auch im Zusammenhang mit diesen Bauelementen des digitalen Hörgeräts auftretende Datenfehler ermittelt werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist das Prüfelement mit mindestens einer Bedientaste und/oder einem Interface-Anschluß verbunden. Hierdurch können auch über Schnittstellen in das digitale Hörgerät eingeleitete Daten auf Datenrichtigkeit überprüft werden. Gegebenenfalls kann bei Übermittlung von Daten ausgehend von einem Host-Computer über ein Interface eine in einem Interface aufgenommene Datensicherheitsüberprüfung entfallen und durch das in das digitale Hörgerät integrierte Prüfelement übernommen werden.

Die Erfindung ist anhand eines Ausführungsbeispiels in der einzigen Zeichnungsfigur näher erläutert.

Die Zeichnungsfigur zeigt ein digitales/digital programmierbares Hörgerät 1 mit einem Mikrofon 2 als Eingangswandler (oder einer Hörschleife, nicht abgebildet) und einem Lautsprecher 3 als Ausgangswandler. Das Eingangssignal wird vom Mikrofon 2 über einen Prozessor 4 im Inneren des Hörgeräts 1 mit entsprechender dortiger Analyse und Verarbeitung in ein Ausgangssignal zur Ausgabe am Lautsprecher 3 transformiert.

Über den Programmspeicher 5 (Sekundärspeicher) werden in dem insbesondere als Digitalsignalprozessor ausgebildeten Prozessor 4 die jeweiligen Programme geladen, um eine Verarbeitung des Eingangssignals und einer Erzeugung eines neuen Ausgangssignals zu bewirken. Es finden somit laufende Datenübertragungen zwischen dem Programmspeicher 5 und dem Prozessor 4 statt. Zur Überprüfung der Datensicherheit dient das Prüfelement 6, welches zwischen dem Programmspeicher 5 und dem Prozessor 4 geschaltet ist. Abhängig von der Art der Daten können auch nicht durch das Prüfelement 6 zu überprüfende Daten über eine Direktverbindung 8 zwischen Prozessor 4 und Programmspeicher 5 ausgetauscht werden.

Über die Bedientaste 7 und/oder den Interface-Anschluß 9 in das Hörgerät 1 eingespeiste Daten werden ebenfalls von dem Prüfelement 6 auf Datensicherheit überprüft.

Hierdurch kann beispielsweise ein am Interface-Anschluß 9 angeschlossenes Interface (nicht dargestellt) ohne dortige Datensicherheitsüberprüfung verwendet werden.

Das Prüfelement 6 dient somit zur umfassenden Datenübertragung innerhalb des Hörgeräts 1 übertragener und abgespeicherter Daten und kann zusätzlich über Schnittstellen (hier Bedientaste 7 und Interface-Anschluß 9) auch von außen in das Hörgerät 1 eingegebene Daten auf Datensicherheit überprüfen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erkennung und/oder Beseitigung von Fehlern bei der Übertragung und Speicherung von Daten in einem digitalen/digital programmierbaren Hörgerät, wobei eine hörgerätiernen Überprüfung von Daten erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß eine Überprüfung der vom Sekundärspeicher zum Arbeitsspeicher übertragenen Daten und/oder eine Überprüfung der im Arbeitsspeicher abgelegten Daten und/oder eine Überprüfung der im Sekundärspeicher abgelegten Daten erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Überprüfung der im Register des Prozessors (4) abgelegten Daten erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Überprüfung von durch den Benutzer eingegebenen Daten erfolgt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, daß die Überprüfung übertragener und gespeicherter Daten in vorgebbaren Abständen und insbesondere periodisch erfolgt.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Häufigkeit der Überprüfung der übertragenen und gespeicherten Daten in Abhängigkeit von der Art der Daten erfolgt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, daß die Überprüfung der übertragenen und gespeicherten Daten beim Ein-/Umschalten des Hörgeräts erfolgt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Überprüfung der übertragenen und gespeicherten Daten bei einem Hörgerät mit digitalem Signalprozessor (DSP) erfolgt.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-7, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Überprüfung der übertragenen und gespeicherten Daten eine Paritätsprüfung erfolgt.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-8, dadurch gekennzeichnet, daß eine Überprüfung der übertragenen und gespeicherten Daten durch eine Prüfsummenbildung erfolgt.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-9, dadurch gekennzeichnet, daß eine Überprüfung der übertragenen und abgespeicherter Daten nach dem Prinzip des Hamming-code erfolgt.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-10, dadurch gekennzeichnet, daß beim Erkennen eines Datenfehlers eine Umkehrung des fehlerhaften Bits erfolgt.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-11, dadurch gekennzeichnet, daß beim Erkennen eines Datenfehlers eine Abschaltung des Hörgeräts erfolgt.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-12, dadurch gekennzeichnet, daß beim Erkennen eines Da-



DE 197 34 723 C 1

5

6

tenfehlers ein automatischer Neustart des Programmablaufs erfolgt.

14. Digitales/digital programmierbares Hörgerät mit einem Eingangswandler (z. B. Mikrofon), einem Ausgangswandler (z. B. Lautsprecher), einem Prozessor und einem Programmspeicher, bei dem eine Erkennung und/oder Beseitigung von Fehlern bei der Übertragung und Speicherung von Daten, insbesondere nach einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1-13, erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß ein Prüfelement (6) zur bürgerinternen Überprüfung übertragener und gespeicherter Daten vorgesehen ist, wobei durch das Prüfelement eine Überprüfung der vom Sekundärspeicher zum Arbeitsspeicher übertragenen Daten und/oder eine Überprüfung der im Arbeitsspeicher abgelegten Daten und/oder eine Überprüfung der im Sekundärspeicher abgelegten Daten erfolgt.

15. Digitales Hörgerät nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Prüfelement (6) ein Paritätsdecoder ist.

16. Digitales Hörgerät nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Prüfelement (6) eine Prüfsummeneinheit ist.

17. Digitales Hörgerät nach einem der Ansprüche 14-16, dadurch gekennzeichnet, daß das Prüfelement (6) ein Hamming-code-Prüfelement ist.

18. Digitales Hörgerät nach einem der Ansprüche 14-17, dadurch gekennzeichnet, daß das Prüfelement (6) mit mindestens einer Bedientaste (7) und/oder einem Interface-Anschluß (9) verbunden ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65



- Leerseite -

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:

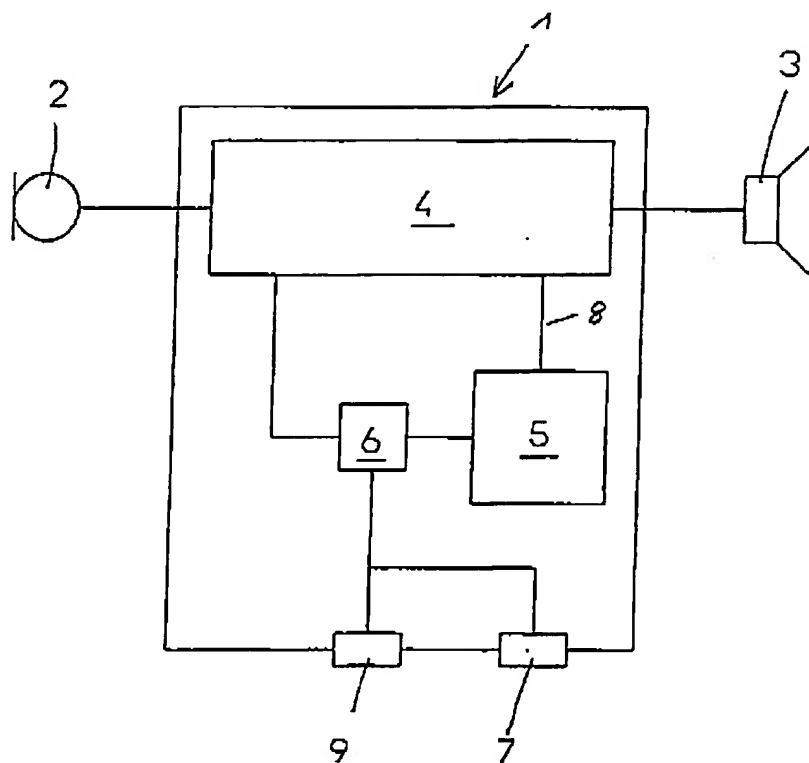
DE 197 34 723 C1

Int. Cl.⁶:

H04 R 25/00

Veröffentlichungstag:

11. März 1999



802 170/248

Description

The present invention relates to a method for detecting and/or removing errors of data transmission and storage in a digital/digitally programmable hearing aid.

Further, the invention relates to a hearing aid according to the preamble of claim 14.

- 5 EP 0 341 903 discloses a method for programming a hearing aid in which data transmitted from a host computer via an interface are programmed into a hearing aid, and a check of the data transmitted by the host computer takes place in the interface. However, an error check of the data transferred to the hearing aid from the interface after the data transmission is not performed.

- 10 DE 35 27 112 discloses a hearing aid wherein operational parameters are adjusted by a remote control. The received signal is error checked in the hearing aid.

It is an object of the present invention to provide a method for a digital/digitally programmable hearing aid providing the best possible detection and/or removal of any errors generated by transmission and storage of data with relation to a hearing

- 15 aid.

The above object is achieved by a method with the features of the characterizing part of claim 1. Advantageous embodiments are disclosed in dependent claims 2 – 13.

For the hearing aid the above object is achieved with the characterizing part of claim 14. Advantageous embodiments are defined in dependent claims 15 – 18.

- 20 The inventive method permits detection of data errors occurring within the hearing aid due to data storage and/or data transmission. Thus, data errors occurring in the hearing aid after a correct data transmission (possibly from a host computer through an interface) can be detected.

- 25 Data storage and data transmission is performed during the operation of a digital/digitally programmable hearing aid. Possible data errors generated hereby are detected by the internal check inside the hearing aid in accordance with the inventive method.

- 30 Data errors appearing due to data transmission between a secondary memory and the internal memory are detected according to the inventive method. During operation of a digital hearing aid, new programs are continuously loaded from a secondary memory into the internal memory or from the internal memory into the processing unit, so that data errors may be generated during such transmissions with a relatively high probability.

Further, the inventive method permits monitoring of the stability of the data stored in the internal memory and/or a secondary memory and detection of undesired changes of the stored data.

5 Data, or data words, stored in the registers of the hearing aid processor can also be monitored for data stability according to the inventive method.

The inventive method further permits an integrity check of data entered by the user (whether by keystroke or programming).

10 Advantageously, the check of transmitted and stored data takes place at predetermined intervals, particularly at periodic intervals, whereby a high level of data integrity can be achieved with reasonable computing power.

15 In a particularly advantageous embodiment of the method, the frequency of the check of the transmitted and stored data is dependent of the type of data. By means of an integrated decision program, the importance of the individual data (e.g. with respect to the comfort or the safety of the user) can be determined in order to make more frequent checks for data transmission or storage involving data accorded a particularly high importance. This may result in a focus on important data that are consequently checked with increased frequency.

20 By performing a data check upon turn-on/switching of the hearing aid, the particularly sensitive states of the reloading of programs and the initialization (start-up) of the hearing aid that are particularly susceptible to data errors can be checked.

The inventive method offers a particular advantage in relation to data check in a hearing aid with a digital signal processor (DSP).

25 In such DSP hearing aids, a completely new output signal is generated without direct connection to the input signal by means of the received and loaded programs. The received input signal is analyzed and computing processes and loaded programs generate a new output signal.

Data errors occurring in this process may cause discomfort or even hearing damage to the patient due to generation of an erroneous output signal.

30 The inventive method permits avoidance of miscalculations of the output signal during generation of the output signal due to data errors by transmission and storage of data.

In order to check the transmitted and stored data, a parity check can succeed and based on the status of the parity bit, it can be determined whether a data error is present.

5 In a more complicated form of data checking, checksums are formed allowing a greater number of data errors to be detected than by a simple parity check.

Finally, a data check according to a Hamming code scheme may be performed. This permits detection and localization of individual data errors so that targeted removal of data errors can take place.

10 Upon detection of a data error, the erroneous bit can be changed into its correct state by reversing its logic value. The data error is thereby removed, and further processing in the hearing aid may continue with the corrected data value.

15 For safety, an automatic turn-off of the hearing aid can result from detection of a data error. Dependent on the classification of the checked data (e.g. according to comfort or safety aspects as previously described), upon the appearance of a data error, a response can be made according to the importance of the checked data, such as reversal of the erroneous bit, producing an optical/acoustical presentation (to allow for manual intervention) or automatic turn-off of the hearing aid.

20 Particularly in digital hearing aids with a digital signal processor, it is advantageous to automatically perform a restart of the program execution upon detection of a data error whereby, during the new loading of the program (e.g. from the secondary memory into the internal memory), there is a renewed data transmission with the possibility of avoiding a data error.

25 The inventive digital hearing aid can detect generated data errors by means of an integrated checking element for making an internal check of transmitted and stored data inside the hearing aid.

For performing a static parity check, one or more parity decoders can be utilized as such a checking element. Individual data words are entered into such a parity decoder wherein the words are checked for data integrity by the value of the parity bit.

30 The checking element of the digital hearing aid can advantageously be a checksum unit for generating a checksum from the data record. Supplying the result to a control unit connected to the checksum unit permits a more costly, but also more precise detection of data errors than the parity decoder.

In another advantageous embodiment, the checking element employs the Hamming code method permitting a precise localization of individual data errors and thus a simple removal of these errors.

5 In another advantageous embodiment, the inventive digital hearing aid comprises a number of checking elements operating according to different principles (e.g. a parity check decoder, and a checksum unit, and a unit utilizing the Hamming code method) in order to be able to perform data error detection with precision commensurate with the type of data being checked.

10 Since the checking element is connected with the program memory and/or with the processor of the digital hearing aid, data errors appearing in connection with these components of the digital hearing aid can also be detected.

15 In a further advantageous embodiment, the checking element is connected with at least one operating key and/or with an interface terminal. Thus, data introduced into the digital hearing aid via interfaces can be checked for integrity as well. During transmission of data from a host computer through an interface, a data integrity check initiated in an interface can be canceled and taken over by the checking element integrated in the digital hearing aid.

The invention is explained in more detail with reference to an embodiment shown in the figure.

20 The figure shows a digital programmable hearing aid 1 with a microphone 2 as an input transducer (or a tele-coil, not shown) and a receiver 3 as an output transducer. The input signal is transformed from the microphone 2 to the processor 4 within the hearing aid 1 with corresponding analysis and processing transformed into an output signal for output by the receiver 3.

25 Various programs are loaded from the program memory 5 into the processor 4, preferably a digital signal processor, in order to effect processing of the input signal and generation of a new output signal. Thus, running data transmissions between the program memory 5 and the processor 4 are ongoing. A checking element 6 provides checking of the data integrity, as described above, this element 6 being connected
30 between the program memory 5 and the processor 4. Depending on the type of data, data that are not checked by the checking element 6 may also be exchanged via a direct connection 8 between processor 4 and program memory 5.

Likewise, data input to the hearing aid 1 via a user key 7 and/or the interface terminal 9 is checked for data integrity by the checking element 6.

An interface (not shown) connected at the interface terminal 9 can be utilized without a data integrity check being made in the interface.

Thus, the checking element 6 supports comprehensive data transmission of data transmitted and stored within the hearing aid 1 and can also check data integrity of

- 5 data entered into the hearing aid 1 from the outside via interfaces (here the operating key 7 and the interface terminal 9).

CLAIMS

1. A method of detecting and/or removing errors of data transmitted and stored in a digital programmable hearing aid, whereby a hearing aid internal data check is performed, characterized in that a data check is performed of data transmitted
- 5 between a secondary memory and a internal memory and/or of data stored in the internal memory and/or of data stored in the secondary memory.
2. A method according to claim 1, characterized in that a data check is performed on data stored in the register of the processor (4).
3. A method according to claim 1 or 2, characterized in that a data check is
- 10 performed on data input by the user.
4. A method according to any of claims 1 - 3, characterized in that the data check on transmitted and stored data is performed at predetermined intervals and in particular periodic.
5. A method according to claim 4, characterized in that the frequency of the data
- 15 check of transmitted and stored data depends on the type of data.
6. A method according to any of claims 1 - 5, characterized in that the data check of transmitted and stored data is performed upon turn-on and switching of the hearing aid.
7. A method according to any of claims 1 - 6, characterized in that the data check of
- 20 transmitted and stored data is performed in a hearing aid with a digital signal processor.
8. A method according to any of claims 1 - 7, characterized in that the data check of transmitted and stored data comprises a parity check.
9. A method according to any of claims 1 - 8, characterized in that the data check of
- 25 transmitted and stored data comprises forming a checksum.
10. A method according to any of claims 1 - 9, characterized in that the data check of transmitted and stored data is performed according to the Hamming code scheme.
11. A method according to any of claims 1 - 10, characterized in that upon detection of a data error, the erroneous bits are inverted.
- 30 12. A method according to any of claims 1 - 11, characterized in that upon detection of a data error, the hearing aid is turned off.
13. A method according to any of claims 1 - 12, characterized in that upon detection of a data error, an automatic restart of the program execution is performed.

14. A digital programmable hearing aid with an input transducer (e.g. microphone), an output transducer (e.g. receiver), a processor and a program memory by which detection and/or removal of errors of data transmission and storage, in particular according to a method according to any of claims 1 - 13, is performed, characterized
- 5 in that a checking element (6) is provided for checking within the hearing aid of transmitted and stored data wherein the checking element performs a data check of data transmitted between a secondary memory and a internal memory and/or of data stored in the internal memory and/or of data stored in the secondary memory.
15. A digital hearing aid according to claim 14, characterized in that the checking
- 10 element (6) is a parity decoder.
16. A digital hearing aid according to claim 14 or 15, characterized in that the checking element (6) is a check sum unit.
17. A digital hearing aid according to any of claims 14 - 16, characterized in that the checking element is a Hamming code checking element.
- 15 18. A digital hearing aid according to any of claims 14 - 17, characterized in that the checking element (6) is connected to at least one user key (7) and/or an interface terminal (9).